








Método do índice de qualidade para avaliação do frescor do Mapará

Quality index method to evaluate Mapará freshness

Aniely Oliveira GURGEL^[1,*] , Suellen Cristina Rodrigues SOUZA^[1]  e Caroline Roberta Freitas PIRES^[1] 

[1] Universidade Federal do Tocantins (UFT), Campus Palmas. Avenida NS 15, 109 Norte - Plano Diretor Norte, 77001-090. Palmas, TO, Brasil. suellen-crystyna@hotmail.com; carolinerfpres@uft.edu.br

*Autor para correspondência: anielyog@outlook.com

| INFORMAÇÃO | RESUMO |
|---|---|
| Recebido em: 02/03/2016 Aceito em: 13/06/2016 Publicado em: 29/06/2016 | O objetivo deste trabalho foi desenvolver um protocolo de caracterização sensorial empregando-se o Método do Índice de Qualidade (MIQ) para o Mapará inteiro e estocado em gelo durante 20 dias e prever sua vida útil. Foram coletadas 25 unidades do Mapará com pele, eviscerados e mantidos em caixas isotérmicas conservados com gelo potável até o término do experimento. Foi realizada a seleção e treinamento de 12 julgadores que avaliaram lotes do Mapará a cada 5 dias para estabelecimento dos parâmetros do Método do Índice de Qualidade (MIQ). Os Maparás foram avaliados em relação ao aspecto superficial (rigidez, cor do corpo, firmeza da carne à palpação, cor da cabeça, parte inferior da boca), olhos (transparência do globo ocular, pupila e forma), brânquias (cor e forma) e musculatura (cor e aparência das fibras), durante a estocagem. A soma dos escores do protocolo foi de 26 pontos de demérito, sendo 14 pontos considerando o aspecto superficial, 6 os olhos, 4 as brânquias e 2 a musculatura. A conclusão foi que o protocolo MIQ com 26 pontos de demérito e 13 atributos de qualidade foi eficaz para avaliar o frescor e estimar a vida útil da espécie. O mapará eviscerado e armazenado no gelo manteve suas características sensoriais avaliadas pelo Método do Índice de Qualidade (MIQ) por 10 dias. |
| Document Object Identifier 10.18067/jbfs.v3i2.93 | |
|  | |
| Editor: Victor Hugo G. Sales jbfs@ifap.edu.br ID JBFS0932016 | |
| Avaliação a cega por pares Prot. 0932016R01 Prot. 0932016R02 | |
|  JBFS all rights reserved Copyright: © 2016 | Palavras-chave: Análise sensorial. Frescor. <i>Hypophthal musmarginatis</i> . Índice de qualidade. |

ABSTRACT - The objective of this study was to develop a sensory characterization protocol employing the Quality Index Method (MIQ) for the tire Mapará and stored on ice for 20 days and predict its shelf life. They collected 25 copies of Mapará with skin, eviscerated and kept in cool boxes stored with drinking ice until the end of the experiment. The selection and training of 12 judges who evaluated lots of Mapará every 5 days to establish the Quality Index Method (MIQ) parameters was performed. The Maparás were evaluated for surface appearance (stiffness, body color, palpation flesh firmness, color head, the bottom of the mouth), eyes (transparency of the eyeball, pupil and shape), gills (color and shape) and musculature (color and appearance of the fibers) during storage. The sum of the scores of the protocol was 26 demerit points, 14 points considering the superficial aspect, 6 eyes, 4 gills and 2 muscles. It was concluded that the MIQ protocol with 26 demerit points and 13 quality attributes was effective to evaluate the freshness and estimate the useful life of the species. And Mapará gutted and stored on ice kept their sensory characteristics assessed by Quality Index Method (MIQ) for 10 days.

Keywords: Sensory analysis. Freshness. *Hypophthal musmarginatis*. Quality index.

Financiamento: Os autores reportam que não houve suporte e auxílio financeiro.

Conflito de interesse: Os autores declaram que não há conflito de interesse.

Como referir esse documento (ABNT):

GURGEL, A.O.; SOUZA, S.C.R.; PIRES, C.R.F. Método do índice de qualidade para avaliação do frescor do Mapará (*Hypophthalmus marginatus*). **Journal of Bioenergy and Food Science**, v.3, n.2, p.103-112, 2016. DOI:10.18067/jbfs.v3i2.93

INTRODUÇÃO

O Brasil destaca-se com grande potencial na produção de peixe, tendo 12% de água doce do planeta. Atualmente o país produz cerca de 2,5 milhões de toneladas de pescado classificando-se como um dos maiores produtores do mundo, gerando um PIB pesqueiro de cinco bilhões de reais.¹

Os peixes e os produtos obtidos por meio da atividade da pesca destacam-se nutricionalmente de outros alimentos de origem animal. Eles contêm grandes quantidades de vitaminas lipossolúveis A e D, minerais cálcio, fósforo, ferro, cobre, selênio e, no caso dos peixes de água salgada, iodo.²

No entanto, é um alimento altamente perecível, que mesmo sob condições de refrigeração, se deteriora rapidamente devido ao alto teor de umidade, pH próximo à neutralidade, teor de gorduras insaturadas facilmente oxidáveis e elevada atividade de enzimas endógenas e microbianas.^{3,4}

Durante o processo de deterioração ocorre o desenvolvimento de sinais de alterações do pescado com o surgimento de aromas e sabores desagradáveis, formação de muco, produção de gás, coloração anormal e alterações na textura.⁵

O estado de conservação pode ser avaliado por métodos microbiológicos que avaliam o crescimento de bactérias deterioradoras, testes físico-químicos que avaliam a formação de compostos de degradação, através da determinação do pH, amônia (NH₃) e quantificação de nitrogênio das bases voláteis totais⁶ e por testes sensoriais que se utilizam dos órgãos do sentido para determinar a qualidade dos pescados.⁷

Um dos métodos de análise sensorial utilizado para a avaliação da qualidade de pescados consiste no Método do Índice de Qualidade (MIQ). Esse método busca traduzir os atributos de qualidade de cada pescado com as alterações no decorrer do armazenamento usando um protocolo de notas com pontos de demérito (de 0 a 1, 0 a 2 ou 0 a 3). As notas são totalizadas gerando um Índice de qualidade (IQ) que é o resultado da soma dos pontos e varia durante o período de

armazenamento. O IQ permite, além da avaliação da qualidade do pescado em questão, fazer a previsão do prazo de vida de prateleira da espécie.⁸

Diante disso, o objetivo deste trabalho foi desenvolver um protocolo de caracterização sensorial empregando-se o MIQ para o Mapará inteiro e estocado em gelo durante 20 dias e prever sua vida de prateleira.

MATERIAL E MÉTODOS

A) Coleta e armazenamento dos pescados

Os pescados foram adquiridos de um fornecedor do município de Palmas, Tocantins no dia de sua pesca. Foram coletadas 25 unidades do pescado Mapará com pele e logo em seguida eviscerados. Estes foram conduzidos para o Laboratório de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Tocantins, onde foram lavados com água potável e em seguida medidos e pesados. Posteriormente os mesmos foram armazenados em caixas isotérmicas com gelo em escama na proporção de 2:1 (quilograma de pescado para quilograma de gelo), onde foram mantidos por 20 dias, com reposição diária de gelo.

B) Seleção e treinamento de julgadores

Nos tempos de 0, 5, 10, 15 e 20 dias, duas unidades do pescado Mapará, foram utilizadas para seleção e treinamento da equipe de julgadores envolvidos na análise sensorial. Um lote contendo três unidades da espécie em questão foi utilizado na avaliação sensorial final, para estabelecer o Protocolo do Método do Índice de Qualidade (MIQ).

C) Seleção e treinamento de julgadores

A seleção dos julgadores foi realizada a partir de um questionário distribuído a 20 pessoas que manifestaram interesse em participar da avaliação sensorial do pescado no decorrer do armazenamento.⁹ Foram selecionados os julgadores que responderam 80% das questões verbais corretas e um erro máximo de 10% no uso das escalas não estruturadas. Foram pré-selecionados 12 julgadores do sexo feminino, com faixa etária entre 18 a 21 anos que foram pré-avaliadas pelo teste de reconhecimento de aromas, no qual os julgadores deveriam acertar 60% dos aromas

selecionados no teste para serem aprovados. Todas as julgadoras conseguiram acertos superiores a 60%. Sequencialmente foi aplicado o teste triangular, representado por uma série de 3 amostras contendo 5 gramas do peixe Mapará de tempos de armazenamento diferentes, cujos julgadores deveriam indicar qual amostra se diferenciava das demais. Após estes testes os julgadores foram treinados para conseguir avaliar as modificações decorrentes do armazenamento. Foram utilizadas 2 unidades do pescado Mapará para cada tempo (0, 5, 10, 15 e 20 dias).

D) *Elaboração do protocolo MIQ*

Os julgadores foram dispostos ao redor de uma mesa para o envolvimento da equipe e levantamento dos descritores com os pescados colocados na posição central da mesa permitindo a interação do grupo. Os atributos sensoriais foram determinados após sessões de discussões. Uma lista de descritores foi utilizada pelo líder, no entanto, a sessão foi conduzida de forma a obter o máximo de descritores que pudessem acompanhar as características sensoriais do pescado no decorrer do armazenamento. Por consenso, a equipe selecionou e acrescentou os atributos que deveriam ser listados no protocolo do Índice de Qualidade (IQ) que foi composto por 13 parâmetros para avaliar a qualidade de Mapará armazenado no gelo por 20 dias (Tabela 1). Um lote contendo três unidades da espécie em questão foi utilizado na avaliação sensorial final, para estabelecer o Protocolo do Método de Índice de Qualidade (MIQ).

E) *Avaliação do Índice de Qualidade*

Para a avaliação do Índice de Qualidade foram utilizadas 3 repetições, para os diferentes tempos de estocagem. Cada julgador ocupou uma cabine que apresentava uma bandeja branca de polipropileno com as amostras do pescado e um cartão para anotar a pontuação referente à sua avaliação quanto aos atributos de qualidade aspecto superficial, brânquias, olhos e musculatura.

F) *Análise Estatística*

Os escores de cada atributo de qualidade obtido dos 12 provadores em três repetições foram

submetidos à análise de variância (ANOVA). Quando a variável tempo de armazenamento foi significativa foram ajustadas equações de regressão para os escores de cada atributo. Os dados foram autoescalados e a Análise de Componentes Principais (PCA) foi realizada. Para a análise de variância utilizou-se o programa estatístico Sisvar¹⁰ e a Análise de Componentes Principais o programa Chemoface¹¹

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A soma dos escores do protocolo foi de 26 pontos de demérito, sendo 14 pontos considerando o aspecto superficial, 6 os olhos, 4 as brânquias e 2 a musculatura (tabela 1). Os resultados encontrados pelos diferentes autores são porque foram avaliadas mais características sensoriais por Campus et al.¹² atingindo maiores pontos de demérito.

Os autores Nunes et al.¹³ avaliou lotes de robalo (*Dicentrarchus labrax*) com esquema MIQ para determinar o grau de frescura do pescado apresentando um IQ de 18 pontos de demérito

A soma dos escores atribuídos a cada característica sensorial em cada tempo de estocagem permitiu a construção da curva de calibração apresentada na Figura 1, em que se observam valores de IQ mínimo e máximo de 0,52 e 23,38, respectivamente. O IQ do Mapará apresentou um comportamento linear estatisticamente significativo ($p < 0,05$).

O IQ médio avaliado no presente estudo aumentou do 0 para o 5º dia e 10º dia de armazenamento, porém a rejeição ocorreu aos 15 dias, quando o pescado atingir 21 pontos de demérito. O fator determinante para a rejeição do pescado está relacionado com os escores atribuídos conforme seu tempo de armazenamento, e até o 10º dia os escores atribuídos às amostras conforme a avaliação dos 12 julgadores, os escores não ultrapassaram a 1, mantendo o frescor do pescado. Contudo, as médias dos escores de 15 e 20 dias de estocagem ficaram menos distantes (Figura 1), demonstrando que a partir do 15º dia de estocagem ficou mais difícil para os julgadores diferenciarem as amostras de 15 e 20 dias.

Tabela 1: Protocolo do Método do Índice de Qualidade (MIQ) para avaliação sensorial de Mapará armazenado no gelo por 20 dias.**Table 1:** Protocol of quality index method (MIQ) to sensory evaluation of Mapará stored on ice for 20 days.

| Parâmetro | Características | Pontos de demérito | |
|--------------------------------|------------------------------|--------------------------|---|
| Aspecto superficial | Rigidez | Muito rígido | 0 |
| | | Rígido | 1 |
| | | Pouco rígido | 2 |
| | Cor do corpo | Brilho intenso | 0 |
| | | Intermediário | 1 |
| | | Sem brilho | 2 |
| | Firmeza da carne | Muito firme | 0 |
| | | Firme | 1 |
| | | Pouco firme | 2 |
| | Cor da cabeça | Dourado | 0 |
| | | Acinzentado | 1 |
| | | Chumbo | 2 |
| | Parte inferior da boca | Rosado com brilho | 0 |
| | | Esbranquiçado com brilho | 1 |
| | | Esbranquiçado sem brilho | 2 |
| Aparência das fibras | Muito evidente | 0 | |
| | Intermediário | 1 | |
| | Pouco evidente | 2 | |
| Nadadeira inferior | Rosado | 0 | |
| | Pouco rosado | 1 | |
| | Esbranquiçado | 2 | |
| Olhos | Transparência (globo ocular) | Transparente | 0 |
| | | Turvo | 1 |
| | | Opaca | 2 |
| | Pupila | Com contorno | 0 |
| | | Pouco contorno | 1 |
| | | Sem contorno | 2 |
| | Forma | Convexa | 0 |
| | | Plana | 1 |
| | | Côncava | 2 |
| Brânquias | Cor | Vermelho | 0 |
| | | Rosado | 1 |
| | | Verde acinzentado | 2 |
| | Forma | Unidas (Uniformes) | 0 |
| | | Ligeiramente Uniformes | 1 |
| | | Disformes | 2 |
| Musculatura Aparência e cor | Corado | 0 | |
| | Pouco corado | 1 | |
| | Descorado | 2 | |
| Escore | | 0-26 | |

Andrade et al.¹⁴ apresentaram que os escores médios obtidos pela avaliação dos julgadores a partir da aplicação do protocolo IQ para sardinha verdadeira (*Sardinella brasiliensis*) variaram entre 1,83 e 13,33 no 1º e 15º dias de estocagem, respectivamente. Para as amostras de sardinha

boca torta (*Cetengraulis edentulus*) os escores médios obtidos oscilaram entre 2,00 e 16,29 no 1º e 17º dia de estocagem. Cabe destacar que, como não é dada ênfase a atributos individuais, uma amostra não é rejeitada com base em um único critério.¹⁵

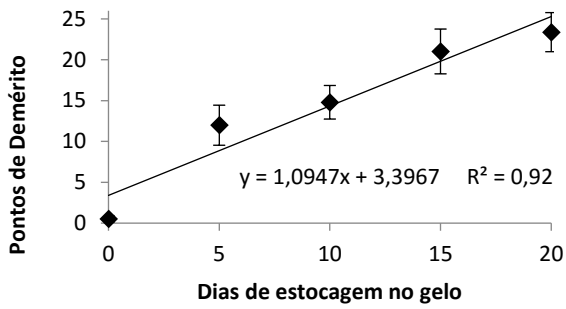


Figura 1. Curva de calibração do Método do Índice de Qualidade de Mapará eviscerado e estocado em gelo por 20 dias.

Figure 1. Calibration curve of quality index method eviscerated Mapará and stored on ice for 20 days

A Figura 2 representa o progresso dos parâmetros de qualidade. O parâmetro “olhos” avaliado durante o armazenamento do Mapará no tempo inicial, encontravam-se íntegros e com boa qualidade, transparência do globo ocular e contorno

da pupila, permanecendo em seu estado de frescor. Podemos observar uma manutenção do padrão sensorial até o 10º dia de armazenamento, onde os escores permaneceram na escala entre 0 e 1 resultando ainda em boa qualidade sensorial para os aspectos de forma dos olhos, transparência e contorno da pupila.

A partir do 10º dia de armazenamento, começam a ocorrer mudanças mais significativas para os parâmetros avaliados, e os julgadores atribuíram ao Mapará escores que ultrapassaram 1. No tempo de 20 dias as características envolvidas no protocolo de IQ para o parâmetro “Olhos” atingiram escores próximos a 1,8 que determinam forma dos olhos côncava, transparência do globo ocular opaca e pupila sem contorno (Figura 2 e 3).

Para a cor e forma das brânquias observa-se que no dia inicial de avaliação do Mapará, os escores

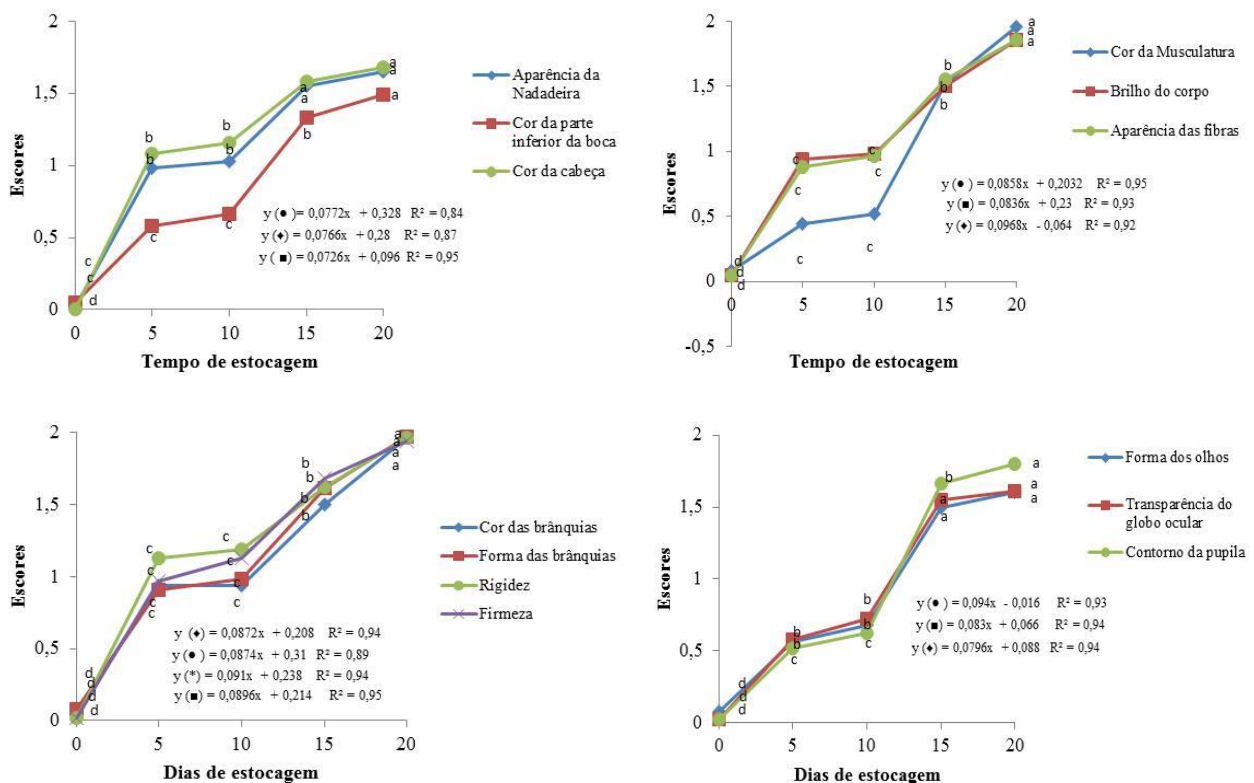








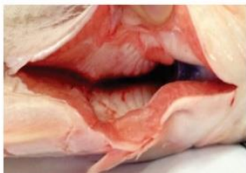












Figura 2. Escores dos atributos de qualidade para olhos, brânquias, aspecto superficial e musculatura do Mapará armazenado em gelo com o decorrer dos dias de armazenamento.

Figure 2. Scores of quality attributes for eyes, gills, superficial appearance and muscle of Mapará stored in ice over the course of days of storage.

| | BOM (SCORE 0) | INTERMEDIÁRIO (SCORE 1) | RUIM (SCORE 2) |
|--|--|---|---|
| OLHOS |  <p>Olhos vivos e transparentes, pupila com contorno e forma convexa</p> |  <p>Olhos turvos, pupila com pouco contorno e forma plana</p> |  <p>Olhos opacos, pupila sem contorno e forma côncava</p> |
| BRÂNQUIAS |  <p>Brânquias na cor vermelha e brânquias uniformes</p> |  <p>Brânquias na cor rosado e brânquias ligeiramente uniformes</p> |  <p>Brânquias na cor verde e acinzentado e brânquias disformes</p> |
| ASPECTO SUPERFICIAL |  <p>Muito rígido e pouco firme</p>  |  <p>Rígido e firme</p>  |  <p>Pouco rígido e pouco firme</p>  |
| MUSCULATURA E ASPECTO SUPERFICIAL |  <p>Musculatura Corada, brilho intenso e fibras muito evidentes</p>  |  <p>Musculatura pouco corada, brilho intermediário e fibras intermediárias</p>  |  <p>Musculatura descorada, sem brilho e fibras pouco evidentes</p>  |
| ASPECTO SUPERFICIAL |  <p>Nadadeiras na cor rosada, cor da parte inferior da boca rosado com brilho e cabeça de cor dourada</p>   |  <p>Nadadeiras na cor pouco rosado, cor da parte inferior da boca esbranquiçada com brilho e cabeça de cor acinzentada</p>   |  <p>Nadadeiras na cor esbranquiçada, cor da parte inferior da boca esbranquiçada sem brilho e cabeça de cor chumbo</p>   |

atingiram valores de 0,06 e 0,08 respectivamente, conferindo a estimativa do tempo e boa qualidade sensorial. De acordo com os julgadores não houve modificação sensorial perceptível entre o 5º e 10º dia de armazenamento do pescado no gelo, com relação à cor e forma das brânquias. No entanto, após esse período, observa-se um aumento gradativo da perda de qualidade sensorial, atingindo no 20º dia de armazenamento escores equivalentes a 1,96 para o atributo cor das brânquias e 1,97 para a forma das brânquias (Figura 2), apresentando coloração verde acinzentada e disforme conforme Figura 3.

Em alguns trabalhos envolvendo sardinha verdadeira (*Sardinella brasiliensis*) e a corvina (*Micropogonias furnieri*) também foram verificadas a perda de coloração das brânquias com o decorrer do armazenamento em gelo, sendo que para a primeira esta redução ocorreu a partir do 9º dia de estocagem, e para a segunda a partir do 10º dia de estocagem, passando de um vermelho mais acentuado para um vermelho claro.^{9,14}

No tempo inicial de avaliação dos Maparás o escore atingindo para rigidez e firmeza foi de 0,02, caracterizando o atributo com ótima qualidade sensorial, segundo os pontos de demérito. A partir do 5º dia de armazenamento as mudanças se iniciam e determinam qualidade intermediária atingindo escores de 1,13 e 0,97 respectivamente. No entanto, aos 20 dias de estocagem os escores atingidos foram de 1,96 e 1,94 para rigidez e firmeza, determinando perda da qualidade do peixe, conforme demonstrado na Figura 3.

No presente estudo foi possível observar uma perda da rigidez a partir do décimo dia de armazenamento, corroborando com o resultado encontrado por Teixeira et al.⁹ ao acompanhar corvinas (*Micropogonias furnieri*) estocadas no gelo. Redução acentuada da firmeza também foi observada na carpa indiana (*Labeorohita*) estocada em gelo após cinco dias de armazenamento.¹⁶

Os escores médios para os atributos cor da musculatura, brilho do corpo e aparência das fibras apresentaram no tempo inicial de estocagem valores de 0,08; 0,05 e 0,05, respectivamente. A partir do 5º ao 10º dia não houve mudanças significativas nestes aspectos sensoriais, porém o aumento dos escores foi contínuo, ainda mantendo a musculatura corada, brilho do corpo intenso e fibras aparentes (Figura 3). No entanto, a partir do 15º dia

ocorreu um aumento gradativo dos escores, atingindo em 20 dias de armazenamento IQ de 1,96; 1,86 e 1,86, respectivamente, determinando a perda da qualidade sensorial do Mapará, com musculatura descorada, influenciada por fatores biológicos, como crescimento da carga microbiana, alterações do pH do músculo, oxidação lipídica, temperatura muscular, umidade relativa, condições visuais, como iluminação e raios ultra violetas,¹⁷ sem brilho do corpo e aparência das fibras pouco evidentes (Figura 3).

A perda de brilho superficial também foi evidenciada em corvinas (*Micropogonias furnieri*), após sete dias de armazenamento em gelo,⁹ e na sardinha verdadeira (*Sardinella brasiliensis*) a partir do 9º dia de estocagem.¹⁴ Segundo Soares et al.¹⁸ a melhor maneira de se observar as alterações de tonalidade de cor da pele é por comparação com a cor do pescado fresco recém capturado, mas é preciso levar em consideração que a coloração característica da pele pode variar ostensivamente de uma zona de captura para outra.

Os atributos aparência da nadadeira, cor da parte inferior da boca e cor da cabeça atingiram escores de 0,02; 0,05 e 0, respectivamente, no tempo inicial de avaliação, o que determina boa qualidade sensorial para o pescado, mantendo-se com a nadadeira inferior rosada, cor da parte inferior da boca rosado com brilho e cabeça de cor dourada até o décimo dia de armazenamento. No entanto, após quinze dias de estocagem foi observada uma modificação da coloração da nadadeira inferior, com perda da coloração rosada e acentuação da coloração esbranquiçada. A parte inferior da boca após o décimo dia de armazenamento se tornou amarelada com perda de brilho e a cor dourada da cabeça se manteve apenas até o quinto dia, quando foi substituída por uma coloração acinzentada (Figura 3).

Os resultados médios dos escores também foram apresentados no gráfico em formato de teia (Figura 4). Pelo gráfico é possível observar que os pescados do dia inicial se mantiveram próximos no ponto central com escores dos atributos próximo de 0, e a medida que o período de armazenamento foi decorrendo, as características tenderam a se alterar e distanciar desse ponto, indicando um aumento dos escores médios que condiz condiz cor da

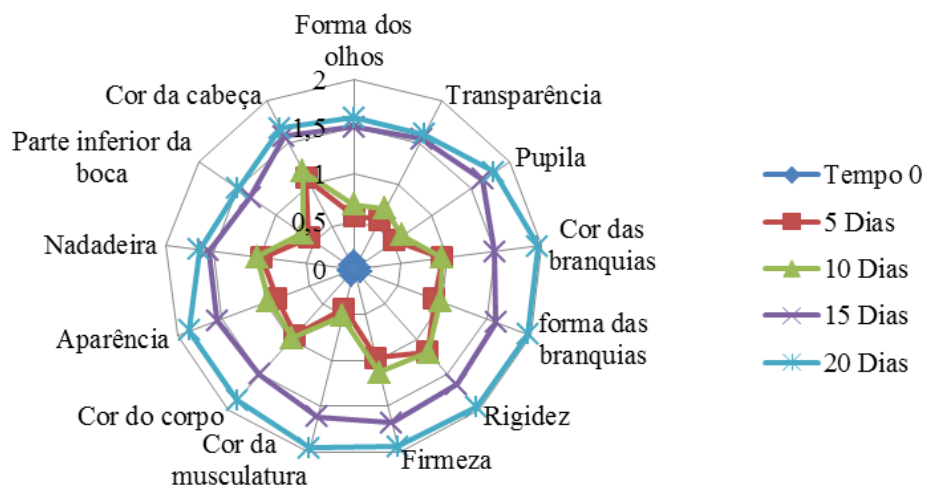


Figura 4. Escores médios dos atributos avaliados no Método do Índice de qualidade (MIQ) do Mapará armazenada no gelo por 20 dias

Figure 4. Mean scores of attributes evaluated in the quality index method (MIQ) of Mapará stored on ice for 20 days.

musculatura, forma dos olhos, transparência dos olhos e contorno da pupila, além de apresentar além de apresentar pouca alteração no decorrer do armazenamento. Já as características, como: cor da cabeça, cor das brânquias, forma das brânquias, rigidez, firmeza, cor do corpo, aparência das fibras, cor da nadadeira e cor da cabeça atingiram valores de escore próximos a 1, que determinam perda das qualidades sensoriais.

Características como forma dos olhos, delineamento da pupila e transparência do globo ocular dos pescados armazenados por 15 dias, apresentaram escores médios próximos ao do pescado armazenado por vinte dias (Figura 4) com pupila sem delimitação, forma côncava e coloração opaca dos olhos.

Atributos como cor das brânquias, forma das brânquias, rigidez e firmeza mostraram valores médios de escores próximos a 2,0 aos 20 dias de armazenamento, indicando que estes atributos marcavam acentuada deterioração dos pescados.

Os atributos de qualidade foram reunidos, autoescalados e transformados em uma representação gráfica através da Análise de Componentes Principais (ACP), utilizando os escores médios obtidos a partir do Índice de Qualidade. A ACP permitiu definir quais os atributos melhor

descreveram as modificações na qualidade do Mapará (Figura 5).

No tempo 0, todos os pontos encontram-se no centro do gráfico indicando que não houve alteração de suas características. Nos tempos de armazenamento de 5 e 10 dias as notas dadas pelos julgadores indicam início das modificações sensoriais do pescado, porém as características cor da musculatura, forma dos olhos, transparência dos olhos, e contorno da pupila apresentaram pouca alteração no decorrer do armazenamento, já as características, como: cor da cabeça, cor das brânquias, forma das brânquias, rigidez, firmeza, cor do corpo, aparência das fibras, cor da nadadeira e cor da cabeça atingiram valores de escore próximos a 1, que determinam perda das qualidades sensoriais.

A Figura 5 representa a ACP do Mapará armazenado no gelo por 20 dias. É possível verificar o comportamento dos pescados nos diferentes tempos de armazenamento (0, 5, 10, 15 e 20 dias). O primeiro componente principal (CP1) explicou 98,91% da variabilidade total, enquanto o segundo componente principal (CP2) explicou 0,97% da variância do conjunto de dados. Os dois componentes principais explicaram 99,88% da variação ocorrida entre as amostras.

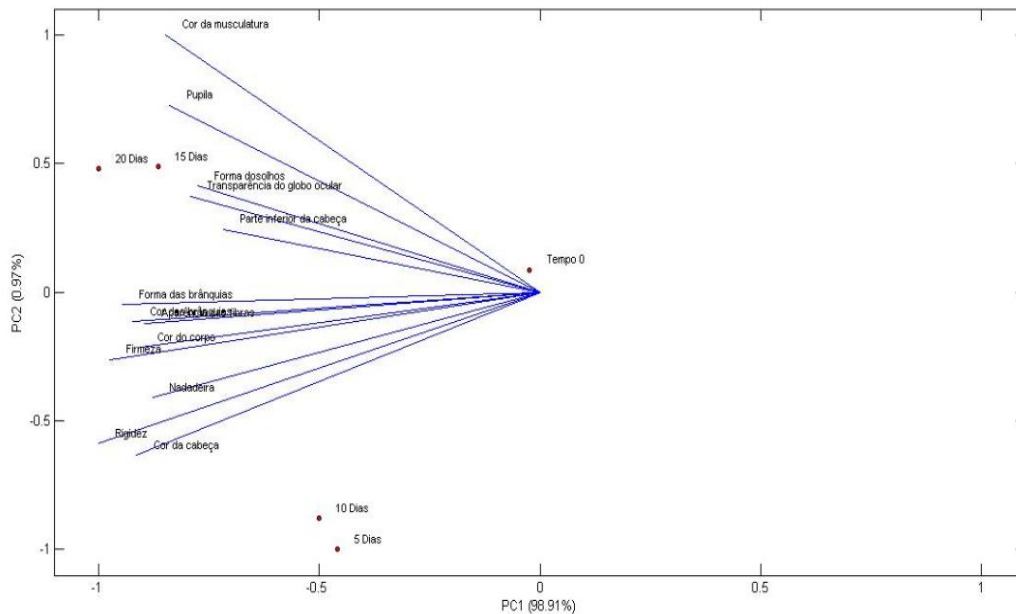


Figura 5. Análise de Componentes Principais dos termos descritores do Método de Índice de Qualidade (MIQ) do Mapará armazenado no gelo por 20 dias.

Figure 5. Principal Component Analysis of the terms descriptors of the quality index method (MIQ) of Mapará stored on ice for 20 days.

A partir do gráfico de Análise de Componentes Principais obtido a partir do MIQ elaborado para a avaliação do Mapará armazenado no gelo por 20 dias, é possível observar a formação de 3 grupos distintos: um contendo as amostras do tempo inicial (0), o segundo com as amostras dos dias 5 e 10 e o terceiro com as amostras dos dias 15 e 20 de armazenamento. Sendo que, os atributos que mais contribuíram para a diferenciação entre as amostras em ordem de importância foram a cor da musculatura; contorno da pupila; forma das brânquias, firmeza e rigidez da musculatura.

A Análise de Componentes Principais para o peixe corvina⁹ mostrou que os atributos aspecto superficial e odor das brânquias se destacaram dos demais tendo um efeito significativo na determinação do frescor do pescado com o decorrer do armazenamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BRASIL. **Cartilha Balanço 2013**. Ministério da Pesca e Agricultura (MPA), 2013. Disponível em: <<http://www.mpa.gov.br/files/docs/Publicidade/Cartilha-Balan%C3%A7o-2013-Minist%C3%A9rio-Pesca-Aquicultura.pdf>> Acesso em: 14 nov. 2015.

CONCLUSÃO

O presente estudo foi que o Método do Índice da Qualidade do Mapará com 26 pontos de demérito e 13 atributos de qualidade foi eficaz para avaliar o frescor e estimar a vida útil da espécie.







O Mapará eviscerado e armazenado no gelo manteve suas características sensoriais avaliadas pelo MIQ por 10 dias.

CONTIBUIÇÃO DOS AUTORES

**Desenvolvimento e condução do experimento;
Elaboração do artigo científico.**

Aniely Oliveira Gurgel , Suellen Cristina Rodrigues Souza , Caroline Roberta Freitas Pires 

2. SARTORI, A.G.O; AMANCIO, R.D.; Pescado: Importância nutricional e consumo no Brasil. **Segurança Alimentar e Nutricional**. Campinas, v.19, n.2, p.83-93, 2012.

3. FRANCO, B.D.G.M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2005. 182p.
4. SANCHES-CASCADO, S.P. Estudio de alternativas para la evaluación de la frescura y la calidad del boquerón (*Engraulis encrasicolus*) y sus derivados. 2005. 287f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Farmácia - Universitat de Barcelona, Barcelona, ES, 2005.
5. HUSS, H.H. **Fisheries and Aquaculture Department. Quality and quality changes in fresh fish**. Roma: Food and Agriculture Organization of United Nations, 1995. 348p.
6. TAVARES, M; GONÇALVES, A.A. **Aspectos físico-químico do pescado**. In: GONÇALVES, A.A. Tecnologia do pescado: ciência, tecnologia, inovação e legislação. São Paulo: Atheneu, 2011.
7. SANT'ANA L. S.; FREITAS, M. Q. **Aspectos sensoriais do pescado**. In GONÇALVES, A. A. Tecnologia do pescado: ciência, tecnologia, inovação e legislação. São Paulo: Atheneu, 2011.
8. HYDILG, G; NIELSEN, J. Methods to determine the freshness of fish in research and industry: Proceedings of the Final Meeting of the Concerted Action Evaluation of Fish Freshness. *Paris: Nantes Conference*, v.37, p. 574, 1997.
9. TEIXEIRA, M.S.; BORGES, A.; FRANCO, R.M.; CLEMENTE, S.C.S.; FREITAS, M.Q. Método de Índice de Qualidade (QIM): desenvolvimento de protocolo sensorial para corvina (*Micropogonias furnieri*). **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v.16, n.2, p.83-88, 2009.  Crossref
10. FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do SISVAR para windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45. 2000, São Carlos, SP: Programa e Resumos... São Carlos: UFScar, 2000. p.235.
11. CAMPUS, M.; BONAGLINI, E.; CAPPUCCINELLI, R.; PORCU, M.C.; TONELLI, R.; ROGGIO, T. Effect of modified atmosphere packaging on quality index method (QIM) scores of farmed gilthead seabream (*Sparus aurata L.*) at low and abused temperatures. **Journal of Food Science**, v.76, n.3, p.185-191, 2011.  Crossref
12. NUNES, C.A.; FREITAS, M.P.; PINHEIRO, A.C.M.; BASTOS, S.C. Chemoface: a novel freeuser-friendly interface for chemometrics. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, São Paulo, v.23, n.11, 2012.  Crossref
13. NUNES, M.L.; BATISTA, I.; CARDOSO C. Aplicação do Índice de Qualidade (QIM) na avaliação da frescura do pescado. **Ipimar**, v.4 n.15, p.51, 2007.
14. ANDRADE, S.C.S.; MÁRSICO E.T.; FRANCO, R.M.; GODOY, R.L.O.; PACHECO, S.; QUEIROZ, M.F.; GUIMARÃES, C.F.M. Validade comercial de sardinhas inteiras e refrigeradas avaliada por análises físico-químicas, bacteriológica e sensorial. **Ciência Rural**, v.42 n.10, p.1901-1907, 2012.  Crossref
15. LUTEN, J.B.; MARTINS DÓRTTIR, E. QIM: a European toll for fish freshness evaluation in the fishery chain. Proceedings of the Final Meeting Concerted Action. "Evaluation of Fish Freshness", p.287-296. **Nantes Conference**, 1997.
16. JAIN, D.; PATHARE, P.B.; MANIKANTAN, M.R. Evaluation of texture parameters of Rohu fish (*Labeo rohita*) during iced storage. **Journal of Food Engineering**, v.81, n.2, p.336-340, 2007.  Crossref
17. CICHOSKI, A. J.; TERRA, N. N. Características sensoriais em carne. **Higiene Alimentar**, v.10, n.46, p. 32-43, 1996.
18. SOARES, V. F. M.; VALE, S.R.; JUNQUEIRA, R.G.; GLÓRIA, M.B.A. Teores de histamina e qualidade físico-química e sensorial de filé de peixe congelado. **Food Science and Technology**, v.18, n.4, 1998.  Crossref